

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

KOREAN PATENT CLAIMS (KR)

PUBLICATION

(51) IPC Code: H04N7/24

(11) Publication No.: P2000-0045075

(43) Publication Date: 15 July 2000

(21) Application No.: 1998-0061601

(22) Application Date: 30 December 1998

(71) Applicant:

Samsung Electronics, Ltd.

416, Maetan-dong, Paldal-ku, Suwon-shi, Kyunngi-do, Republic of Korea

(72) Inventor:

YOO, GUK YEOL

SEO, JEONG WOOK

(54) Title of the Invention:

Method of estimating motion

Abstract:

Provided is a method of estimating motion. In this method, when it is assumed that an image obtained by subsampling a current image and a previous image in a ratio of 2: 1 is a first level and the current image and the previous image are a second level, the first and second levels are sequentially searched, and the motion of each pixel block of the current image is compared with that of the previous image and estimated. The method includes determining a first motion vector satisfying a predetermined condition by searching a predetermined region in a position of the first level corresponding to the same block as a pixel block that will be currently processed on the second level; calculating the median value of motion vectors of already processed adjacent blocks among blocks adjacent to the current pixel block and selecting half of the median value as an initial search point corresponding to the first level; determining a second motion vector satisfying the condition by searching a predetermined region adjacent to the initial search point; determining one of the first and second motion vectors, which has a smaller condition value, as an initial motion vector for a current block; and determining a final motion vector by searching a predetermined region adjacent to the initial motion vector on the second level. In the present invention, original images are subsampled in the ratio of 2:1, the initial motion vector is determined by reducing and searching the subsampled region through 3 steps, and only the predetermined region adjacent to the initial motion vector is searched in the original images. Thus, rapid search is enabled.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04N 7/24

(11) 공개번호 특 2000-0045075
(43) 공개일자 2000년 07월 15일

(21) 출원번호	10-1998-0061601
(22) 출원일자	1998년 12월 30일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤종용
	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자	유국열
	경기도 수원시 장안구 정자1동 동신아파트 103동 406호
	서정욱
	경기도 군포시 금정동 목화아파트 135동 1302호
(74) 대리인	권석훈, 이영필, 이상용

심사청구 : 있음

(54) 움직임 추정방법

요약

본 발명은 움직임 추정 방법에 관한 것으로, 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상들 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서, 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정 정합조건을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계; 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이웃 블록들중 이미 처리된 이웃 블록들의 움직임 벡터들의 중간값을 취하고, 중간값을 1/2하여 제1계층에 해당하는 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계; 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계; 제1 및 제2움직임 벡터중 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서 현재 블록에 대한 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및 제2계층에서 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5단계를 포함함을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 원 영상을 2:1로 부표본화하고, 부표본화된 영역을 3단계로 감소하면서 탐색하여 초기 움직임 벡터를 결정하며, 원 영상에서는 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역에 대해서만 탐색하므로, 보다 빠른 탐색이 가능하다.

도표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 3단계 계층적 탐색 알고리즘을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 움직임 추정 방법에 대한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명에 사용되는 현재 영상 및 재생된 이전 영상의 계층별 구성도를 도시한 것이다.
- 도 4는 3단계 탐색 알고리즘을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 원 영상에서 현재 처리할 블록과 이웃 블록들을 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 움직임 추정 방법에 관한 것이다.

더욱 더 치열해지는 현 사회에서 좀 더 정확한 정보의 전달과 공유를 위하여 점점 중요시되는 수단이 영상통신이다. 특히 영상(MPEG)-1/2/4 및 H.263 등의 동영상 부호화기들은 다양한 응용분야에서 사용되고 있다. 대표적으로 동영상 부호화기가 적용되는 분야는 디지털 텔레비전, 동영상 스토리지 디바이스, 동영상 원격회의, 영상 전화기, 디지털 카메라, 브이.오.디.(VoD, Video on Demand) 등이다.

동영상 부호화 방법은 각 부호화 방식별로 목적과 특성이 다르기때문에 응용분야는 매우 다양하다. 그러나 이들 동영상 부호화 기법들은 용히 블록 움직임 벡터를 영상 압축 및 부호화시에 사용한다. 이 때 블록 움직임 벡터를 찾아내는 방법을 움직임 추정(Motion Estimation) 기법이라 한다. 모든 동영상 부호화 기에서 가장 많은 복잡도를 요구하는 것이 움직임 추정이고, 따라서 작은 복잡도로 신뢰도가 높은 움직임 벡터를 얻는 것이 중요하다.

움직임 추정을 위해 지금까지 제안된 여러가지 알고리즘중 전역 탐색기법(Full Search Block Matching Algorithm)은 실시간 구현시 매우 큰 계산량으로 인해 현 크기가 현저히 커지는 단점이 있다. 이런 단점을 보완하기위하여 여러 가지 고속 탐색 알고리즘이 제안되어 왔다. 하지만 이런 고속 탐색 알고리즘들은 계산량에는 큰 이득을 주었으나 전역 탐색기법에 비해 성능이 많이 떨어진다.

고속 탐색 알고리즘들중 계층적 탐색 알고리즘은 계산량이 현저히 줄어듦에도 불구하고 성능은 전역 탐색에 비해 크게 떨어지지 않는다. 계층적 탐색 알고리즘의 경우, 각 단계마다 처리하는 블록의 크기와 탐색 영역의 크기가 서로 다르다.

일반적으로, 움직임 추정 알고리즘의 크기는 처리하는 블록과 탐색영역의 크기에 따라 결정된다. 예를 들어, 도 1에 도시된 3단 계층적 탐색 알고리즘의 경우를 고려하기로 한다. 도 1에 따르면, 3단 계층적 알고리즘은 현재 영상과 재생된 이전 영상을 4:1로 부표본화(subsampling)한 상위계층(100), 2:1로 부표본화한 중간계층(102) 및 원 영상인 하위계층(104)을 포함한다. 화소 블록의 크기가 16x16인 경우, 상위 계층(100)에서는 부표본화되어 가로, 세로가 각각 1/4씩 줄어든 영상을 이용하여 4x4블록 단위로 $\pm p$ 영역에 대해 탐색을 수행한다. 이전 영상의 탐색 영역의 후보 블록들 중 현재 영상에서 현재 처리중인 블록과 비교하여 각 화소값들의 절대값 차의 합(SAD, Sum of Absolute Difference)이 최소인 블록과 그 다음으로 최소인 블록을 찾는다. 그리고, 하위 계층(104)에서 현재 처리중인 블록과 인접한 블록들의 움직임 벡터들의 중간값(median)을 취한 벡터를 얻는다.

중간계층(102)에서는 이렇게 얻어진 세 개의 벡터들을 초기점으로하여, 부표본화되어 가로, 세로가 각각 1/2씩 줄어든 영상을 이용하여 8x8블록 단위로 $\pm p$ 영역에 대해서 탐색을 다시 수행한다. 각 탐색영역에 대해서 SAD가 최소인 벡터를 얻고, 얻어진 세 개의 벡터중 다시 SAD가 최소인 움직임 벡터를 하위계층(104)의 초기 벡터로 설정한다. 이 초기 벡터를 이용해서 하위계층에서 16x16 크기의 블록단위로 $\pm p$ 영역에 대해 탐색을 수행하여 SAD가 최소인 최종 움직임 벡터를 구하게된다.

그러나, 이러한 방법은 각 계층별로 부표본화를 수행해야하고, 입력 영상 및 움직임 벡터들의 특성에 따른 성능에 차이가 있다. 또한 각 계층간의 탐색점들이 중복되는 경우가 있으며, 상위 및 중간계층에서 수행하는 연산량이 많다는 문제점이 있다.

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 원 영상을 2:1로 부표본화한 영상인 제1계층과 원 영상인 제2계층의 일부 영역을 탐색하여 현재 처리중인 블록의 움직임 벡터를 구하는 움직임 추정 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기위한 본 발명은 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상을 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서, 상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정 정합조건을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계; 상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이웃 블록들중 이미 처리된 이웃 블록들의 움직임 벡터들의 중간값을 취하고, 상기 중간값을 1/2하여 상기 제1계층에 해당하는 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계; 상기 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계; 상기 제1 및 제2움직임 벡터중 상기 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서 상기 현재 블록에 대한 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및 상기 제2계층에서 상기 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5단계를 포함함을 특징으로한다.

상기 기술적 과제를 이루기위한, 본 발명은 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상을 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서, 상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정 정합조건을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계; 상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이전에 처리된 블록들중에서, 현재 처리할 블록과 인접하여 수평축에 위치한 블록을 B_1 , B_2 의 수직축 상단에 위치한 블록을 B_3 , 현재 처리할 블록의 수직축에 위치한 블록을 B_4 , B_5 의 수평축에 위치한 블록을 B_6 라 할 때, B_4 와 B_6 움직임 벡터의 거리가 B_1 과 B_2 움직임 벡터의 거리보다 작다면, B_4 의 움직임 벡터와 B_6 의 움직임 벡터를 평균하고, 다시 1/2하여 상기 제1계층에 해당하는 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계; 상기 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계; 상기 제1 및 제2움직임 벡터중 상기 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서의 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및 상기 제2계층에서 상기 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5단계를 포함함을 특징으로한다.

상기 기술적 과제를 이루기위한, 본 발명은 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상을 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서, 상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정의 정합조

것을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계; 상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이웃 블록들중 이미 처리된 이웃 블록들의 각 움직임 벡터들과 동일한 위치에 해당하는 상기 제1계층의 움직임 벡터를 주변의 소정 영역에 대해 탐색하고, 그 중 상기 정합조건이 최소인 움직임 벡터를 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계; 상기 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계; 상기 제1 및 제2움직임 벡터중 상기 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서의 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및 상기 제2계층에서 상기 초기움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5단계를 포함함을 특징으로 한다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명에 따른 움직임 추정 방법에 대한 흐름도이다. 먼저, 현재 영상 및 재생된 이전 영상을 2:1로 부호분화한다(200단계). 도 3은 부호분화된 영상들과 원 영상들을 계층화하여 도시한 것이다. 참조번호 300은 부호분화된 제1계층을 나타내고, 310은 원 영상의 제2계층을 나타낸다. 움직임 벡터를 추정하기 위해 먼저, 제1계층(300)을 탐색한다. 원 영상(310)에서 현재 처리할 화소블록이 307로 나타내진 블록이라면, 제1계층(300)에서 제2계층(310)의 307과 동일한 위치(302)에서 3단계 탐색 알고리즘에 따라 제1움직임 벡터를 탐색한다(202단계). 정합 기준(Matching Criterion)은 SAD이다.

3단계 탐색 알고리즘은 고가 등(T. Koga, et.al, 'Motion compensated interframecoding for video-conferencing', in Proc. of NTC' 81)이 제안한 방법으로, 도 4에 도시된 바와 같이 16×16 크기의 블록으로 ±7 화소 범위의 탐색 영역에 대해 탐색하되, 전 영역에 대해 탐색하지 않고 일부 영역에 대해서만 탐색하는 방법이다. 제1단계에서는 ±7 탐색 영역중에서 (0,0)의 위치를 중심으로 ±4 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로축, 세로축 및 대각선에 위치한 화소들(○)에 대해서만 탐색한다. 제2단계에서는 탐색된 화소들중 SAD가 최소인 화소(400)를 중심으로 ±2 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로축, 세로축 및 대각선에 위치한 화소들(빗금친 원)에 대해서만 탐색한다. 제3단계에서는 제2단계에서 탐색된 화소들중 SAD가 최소인 화소(402)를 중심으로 ±1 화소 범위의 탐색 영역의 모든 화소를 탐색하고, SAD가 최소인 화소(404)를 찾아서 이 위치를 초기 움직임 벡터로 결정한다.

본 발명에서는 제1단계에서 제1계층(300)의 $(x_0/2, y_0/2)$ 위치를 ±7 탐색 영역의 (0,0) 위치로 하여 ±7 화소 영역에 대해 탐색하며, 나머지 제2 및 제3단계를 차례로 수행한다. 이 때, 영상의 크기에 대해 2를 밑수로하는 로그를 취해서 탐색영역을 보다 좁게할 수 있다.

202단계에서 탐색된 제1움직임 벡터외에 제2움직임벡터를 결정한다(204단계). 제2움직임 벡터는 제2계층(310)에서 현재 처리할 화소 블록인 307의 이웃 블록들의 움직임 벡터들로부터 여러 방법으로 구할 수 있다.

첫번째 방법은 이웃 블록들(306, 308, 309)의 움직임 벡터들의 중간값(median, 304)을 취하는 것이다. 즉, 이웃 블록들은 시간적으로 이미 처리되어있으므로 이들 이웃 블록들의 최종 움직임 벡터는 알고있는 상태이다. 이들 최종 움직임 벡터들을 각각 $(MV_{x,0}, MV_{y,0})$, $(MV_{x,1}, MV_{y,1})$, $(MV_{x,2}, MV_{y,2})$ 라 하면, 이들의 움직임 벡터들의 x, y성분인 MV_x, MV_y 를 다음과 같이 각각 중간값을 취해 하나의 움직임 벡터 후보로 결정한다.

$$MV_x = \text{중간값}\{MV_{x,0}, MV_{x,1}, MV_{x,2}\}$$

$$MV_y = \text{중간값}\{MV_{y,0}, MV_{y,1}, MV_{y,2}\}$$

이렇게 얻어진 움직임 벡터 후보를 1/2로 크기를 줄여서 제1계층(300)에서의 초기 탐색점(301)으로 사용한다.

두번째 방법은 이웃 움직임 벡터들의 중간값을 취하는 대신, 도 5에 도시된 바와 같이 제1계층에서 현재 블록(B_0)에 인접하는 블록들의 수직축 및 수평축 움직임 벡터간 절대값의 차가 작은 블록들의 평균을 취함으로써 결정하는 것이다. 인접 블록들인 B_1, B_2, B_3 그리고 B_4 중에서 수직축 블록들(B_1, B_2)의 움직임 벡터간 절대값 차를 D_1 이라 하고, 수평축 블록들(B_3, B_4)의 움직임 벡터간 절대값 차를 D_2 라 할 때, D_1 과 D_2 는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$D_1 = |MV_{x,1} - MV_{x,2}| + |MV_{x,3} - MV_{x,4}|$$

$$D_2 = |MV_{y,1} - MV_{y,2}| + |MV_{y,3} - MV_{y,4}|$$

만일 $D_1 < D_2$ 라면 상기 움직임 벡터 후보는 B_1 과 B_2 의 움직임 벡터의 평균으로 구해지고, 그 반대의 경우라면 B_3 과 B_4 의 움직임 벡터의 평균으로 구해질 수 있다. 이렇게 얻어진 움직임 벡터 후보를 1/2로 크기를 줄여서 제1계층(300)에서의 초기 탐색점(301)으로 사용한다.

세번째 방법은 도 3에 도시된 이웃 블록들중 306, 308 그리고 309의 움직임 벡터에 해당하는 제1계층(300)의 화소 블록의 위치를 찾고, 각 화소 블록의 위치에서 ±1 화소 범위의 탐색영역에 대해 SAD를 구하고, 구해진 SAD중 최소 SAD를 갖는 화소의 위치를 초기 탐색점(301)으로 사용한다.

상술한 방법중 하나로 구해진 초기 탐색점의 위치에서 ±2 화소 범위의 탐색영역을 탐색하여 SAD가 최소인 화소위치를 제2움직임 벡터로 결정한다.

상기 단계들에서 구해진 제1 및 제2움직임 벡터중 SAD가 작은 벡터를 제2계층(310)에서 현재 블록에 대한 초기 움직임 벡터로 결정한다(206단계).

제2계층(310)에서는 상기 단계에서 결정된 초기 움직임 벡터를 중심으로 ± 2 화소 범위에 대해 탐색하여 SAD가 최소인 화소의 위치를 최종 움직임 벡터로 결정한다(208단계).

한편, 상술한 본 발명의 움직임 추정 방법에 대한 실시예는 컴퓨터에서 실행할 수 있는 프로그램으로 작성가능하다. 그리고 컴퓨터에서 사용되는 매체로부터 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 매체는 마크네틱 저장매체(예: 롬, 플로피디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예: CD-ROM 등) 및 캐리어 웨이브(예: 인터넷을 통해 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 동영상 부호화시 가장 큰 복잡도를 요구하는 움직임 추정방법에 있어서 먼저, 원 영상을 2:1로 부표본화하고, 부표본화된 영역을 3단계로 감소하면서 탐색하여 초기 움직임 벡터를 결정하며, 원 영상에서는 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역에 대해서만 탐색하므로, 보다 빠른 탐색이 가능하다. 또한, 이 방법을 하드웨어로 구현하는 경우 처리될 블록과 탐색영역의 크기에 따라 결정되는 연산처리단위(Processing Element)들의 크기도 감소하므로 비용이 절감될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상을 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서,

상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정 정합조건을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계;

상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이웃 블록들중 이미 처리된 이웃 블록들의 움직임 벡터들의 중간값을 취하고, 상기 중간값을 1/2하여 상기 제1계층에 해당하는 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계;

상기 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계;

상기 제1 및 제2움직임 벡터중 상기 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서 상기 현재 블록에 대한 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및

상기 제2계층에서 상기 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5 단계를 포함함을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 정합조건은

상기 탐색 영역에서 현재 영상과 이전 영상간 화소값들의 절대값 차의 합(SAD)이 최소가 되는 조건임을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 3. 제1항에 있어서, 상기 제1단계에서 상기 소정 영역은

± 7 화소 범위의 탐색영역을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 4. 제3항에 있어서, 상기 소정 영역의 크기는

밑수를 2로 하는 로그를 취한 크기임을 특징으로하는 움직임 추정 방법.

청구항 5. 제3항에 있어서, 상기 제1단계는

상기 탐색영역중 (0,0)위치로부터 ± 4 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로축, 세로축 및 대각선에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 최소점을 결정하는 단계;

상기 최소 점을 중심으로 ± 2 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로축, 세로축 및 대각선에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 제2최소점을 결정하는 단계; 및

상기 제2최소점을 중심으로 ± 1 화소 영역에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 제3최소점을 결정하여 이를 제1움직임 벡터로 하는 단계를 구비함을 특징으로하는 움직임 추정 방법.

청구항 6. 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상을 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서,

상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정 정합조건을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계;

상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이전에 처리된 블록들중에서, 현재 처리할 블록과 인접하여 수평축에 위치한 블록을 B_1 , B_2 의 수직축 상단에 위치한 블록을 B_3 , 현재 처리할 블록의 수직축에 위치한 블록을 B_4 , B_5 의 우측 수평축에 위치한 블록을 B_6 라 할 때, B_4 와 B_5 간 움직임 벡터의 거리가 B_4 와 B_5 간 움직임 벡터의 거리보다 작다면, B_4 의 움직임 벡터와 B_5 의 움직임 벡터를 평균하고, 다시 1/2하여 상기 제1 계층에 해당하는 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계;

상기 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계;

상기 제1 및 제2움직임 벡터중 상기 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서의 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및

상기 제2계층에서 상기 초기 움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5단계를 포함함을 특징으로하는 움직임 추정 방법.

청구항 7. 제6항에 있어서, 상기 정합조건은

상기 탐색 영역에서 현재 영상과 이전 영상간 화소값들의 절대값 차의 합(SAD)이 최소가 되는 조건임을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 8. 제6항에 있어서, 상기 제2단계는

B_1 와 B_2 간 움직임 벡터의 거리가 B_1 과 B_2 간 움직임 벡터의 거리보다 크다면, B_1 의 움직임 벡터와 B_2 의 움직임 벡터를 평균하고, 다시 1/2하여 상기 제1계층에 해당하는 후보 움직임 벡터를 찾는 단계를 더 구비함을 특징으로하는 움직임 추정 방법.

청구항 9. 제6항 또는 제8항에 있어서, 상기 거리는

B_1 블록의 움직임 벡터가 $(MV_{x,1}, MV_{y,1})$ 이고, B_2 블록의 움직임 벡터가 $(MV_{x,2}, MV_{y,2})$ 일 때, 다음 수학적

$$\text{거리} = |MV_{x,1} - MV_{x,2}| + |MV_{y,1} - MV_{y,2}|$$

과 같이 결정됨을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 10. 제6항에 있어서, 상기 제1단계는

상기 소정 영역은 ± 7 화소 범위의 탐색영역임을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 11. 제10항에 있어서, 상기 제1단계는

상기 탐색영역중 (0,0)위치로부터 ± 4 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로, 세로 및 대각선축에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 최소점을 결정하는 단계;

상기 최소 점을 중심으로 ± 2 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로축, 세로축 및 대각선에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 제2최소점을 결정하는 단계; 및

상기 제2최소점을 중심으로 ± 1 화소 영역에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 제3최소점을 결정하여 이를 제1움직임 벡터로 하는 단계를 구비함을 특징으로하는 움직임 추정 방법.

청구항 12. 현재 영상 및 이전 영상이 2:1로 부표본화된 영상들을 제1계층, 현재 영상 및 이전 영상을 제2계층이라 할 때, 상기 제1계층 및 제2계층을 차례로 탐색하여 현재 영상의 각 화소 블록의 움직임을 이전 영상과 비교하여 추정하는 방법에 있어서,

상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록과 동일한 블록에 해당하는 제1계층의 위치에서 소정 영역에 대해 탐색하여 소정의 정합조건을 만족하는 제1움직임 벡터를 결정하는 제1단계;

상기 제2계층에서 현재 처리할 화소 블록의 이웃 블록들중 이미 처리된 이웃 블록들의 각 움직임 벡터들과 동일한 위치에 해당하는 상기 제1계층의 움직임 벡터를 주변의 소정 영역에 대해 탐색하고, 그 중 상기 정합조건이 최소인 움직임 벡터를 초기 탐색점으로 설정하는 제2단계;

상기 초기 탐색점 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 제2움직임 벡터를 결정하는 제3단계;

상기 제1 및 제2움직임 벡터중 상기 정합조건이 보다 작은 움직임 벡터를 제2계층에서의 초기 움직임 벡터로 결정하는 제4단계; 및

상기 제2계층에서 상기 초기움직임 벡터 주변의 소정 영역을 탐색하여 상기 정합조건을 만족하는 최종 움직임 벡터를 결정하는 제5단계를 포함함을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 13. 제12항에 있어서, 상기 정합조건은

상기 탐색 영역에서 현재 영상과 이전 영상간 화소값들의 절대값 차의 합(SAD)이 최소가 되는 조건임을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

청구항 14. 제12항에 있어서, 상기 제1단계는

상기 소정 영역은 ± 7 화소 범위의 탐색영역임을 특징으로하는 움직임 벡터 추정 방법.

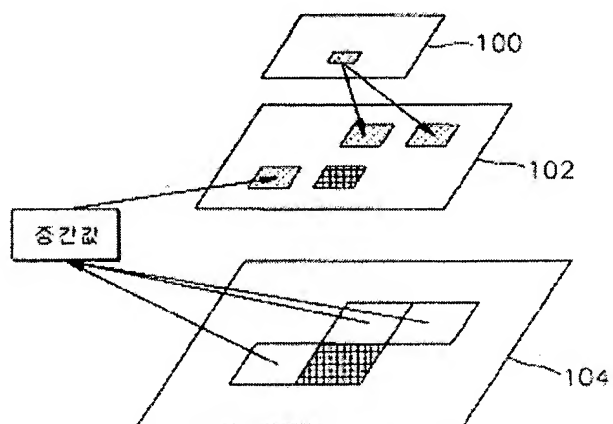
청구항 15. 제14항에 있어서, 상기 제1단계는

상기 탐색영역중 (0,0)위치로부터 ± 4 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로, 세로 및 대각선축에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 최소점을 결정하는 단계;

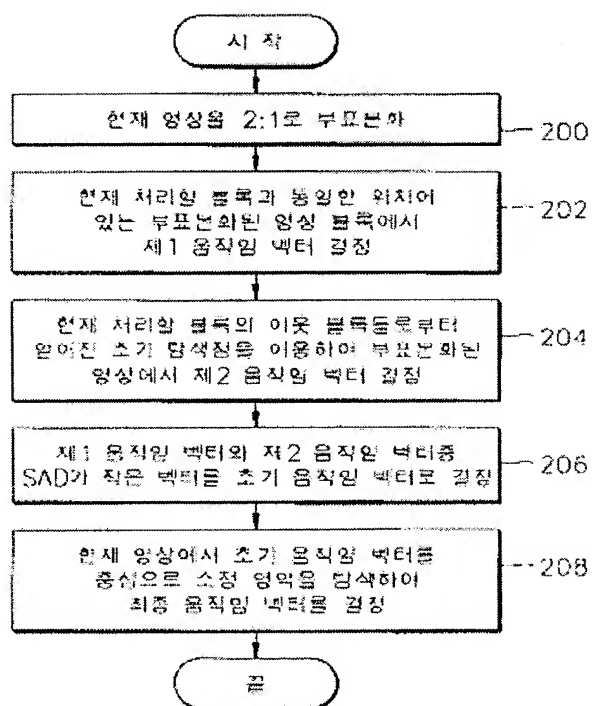
상기 최소 점을 중심으로 ± 2 화소 영역의 경계선에 있는 화소들중 가로축, 세로축 및 대각선에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 제2최소점을 결정하는 단계; 및

상기 제2최소점을 중심으로 ± 1 화소 영역에 있는 화소들에 대해 상기 정합조건을 만족하는 제3최소점을 결정하여 이를 제1움직임 벡터로 하는 단계를 구비함을 특징으로하는 움직임 추정 방법.

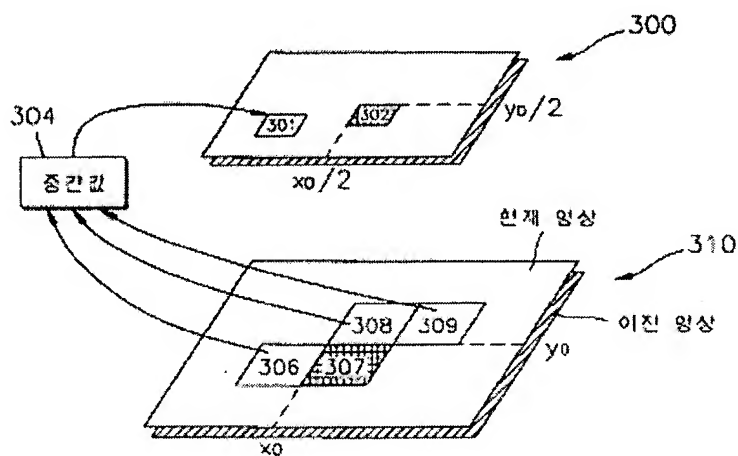
도면1



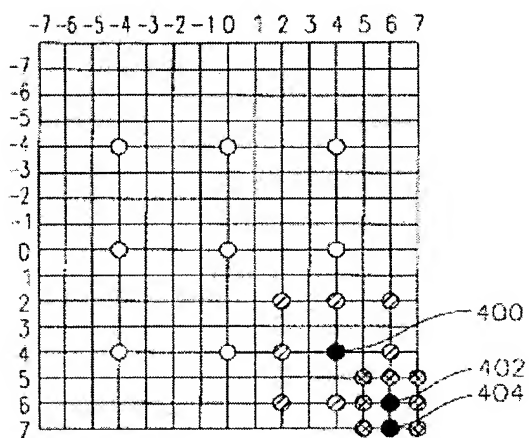
도면2



도 23



도 24



도 25

